

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①0 DE 43 11 614 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 D 3/02
G 01 B 21/08
G 01 D 18/00
G 06 F 15/46
// G 01 K 1/00, G 01 N
29/00

②1 Aktenzeichen: P 43 11 614.0
②2 Anmeldetag: 8. 4. 93
④3 Offenlegungstag: 14. 10. 93

DE 43 11 614 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
11.04.92 GB 9208190

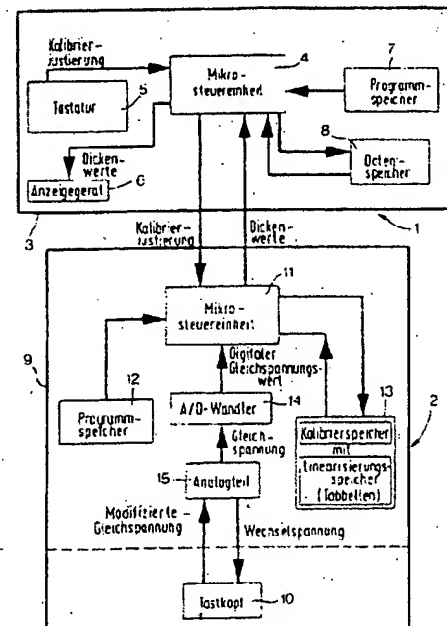
⑦1 Anmelder:
Elcometer Instruments Ltd., Manchester, Lancashire,
GB

⑦4 Vertreter:
Bartels, H.; Held, M., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fink, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 70174 Stuttgart

⑦7 Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

⑤4 Meßinstrument

⑤7 Ein Meßinstrument weist einen Haupt-Datenprozessor (1) und eine Bausteingruppe (2) auf. Der Haupt-Datenprozessor beinhaltet eine Mikrosteuereinheit (4), eine Bedientastatur (5), ein Anzeigegerät (6), einen Programmspeicher (7) und einen Datenspeicher (8). Die Bausteingruppe beinhaltet einen Tastkopf (10), eine Mikrosteuereinheit (11), einen Programmspeicher (12), einen Speicher (13) zur Kalibrierung und für Nachschlagetabellen zur Linearisierung, einen Analog/Digital-Wandler (14) sowie einen Analogteil (15). Die Bausteingruppe (2) kann durch Steckverbindung mit dem Haupt-Datenprozessor (1) verbunden werden, der die erforderliche Energie und Datenverbindungen für die Bausteingruppe (2) zur Verfügung stellt. Die Unterbringung von Nachschlagetabellen in der Bausteingruppe bedeutet, daß diese Tabellen auf den speziellen, verwendeten Tastkopf (10) zugeschnitten sein können, was die Genauigkeit des Instruments beträchtlich verbessert.



DE 43 11 614 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 93 308 041/638

5/49

Die Erfindung bezieht sich auf ein Meßinstrument, insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, ein Meßinstrument zur Messung der Schichtdicke eines Überzugs auf einem Substrat.

Instrumente zur Messung von Schichtdicken sind bekannt. Bei einem derartigen, als Handgerät ausgebildeten Instrument gewinnt man ein elektrisches Signal mittels eines elektromagnetischen Tastkopfes, der an das beschichtete Substrat angelegt wird. Das Signal wird verarbeitet, um einen Meßwert der Schichtdicke zu erhalten. Digitale Verarbeitungsschaltungen und analoge Meß-Bauelemente sind zusammen mit einer Batterie, einem Anzeigegerät und einer Tastatur in einem einzigen Gehäuse integriert. Der Tastkopf ist entweder permanent verdrahtet oder anderweitig über eine geeignete Stecker- und Fassungsanordnung angeschlossen. Die Schichtdicke wird gemessen, indem ein analoger Meßwandler benutzt wird, der eine nichtlineare Ausgangsspannung in Abhängigkeit der eingangsseitigen Dicke liefert. Die Ausbildung des analogen Teils hängt von der Art des Substrats ab, an dem die Messungen durchgeführt werden, sowie von dem speziellen Meßbereich des Instruments. Ein Teil der digitalen Prozessorschaltung wird dazu benutzt, den Betrieb des Instruments zu organisieren, etwa die Leistungsregelung, die Funktion der Tastatur, Displaytreiber, die Datenspeicherung, die statistische Analyse und die Übertragung der Dickenwerte auf die Peripherieeinrichtungen. Der übrige Teil der Schaltung beschäftigt sich mit der analogen Komponente für die Berechnung der Dickenwerte unter Berücksichtigung der analogen Ansprechcharakteristik. Die Kombination sämtlicher dieser Elemente ergibt ein leistungsfähiges Instrument, das jedoch mit dem Nachteil zweier wesentlicher Einschränkungen behaftet ist.

Wenn ein Instrument gebaut wird, ist es darauf eingeschränkt, Messungen an einem bestimmten Substrat oder in einem bestimmten Schichtstärkenbereich durchzuführen. Ein Übergang auf eine davon abweichende Spezifikation würde den Kauf eines neuen, vollständigen Instruments erforderlich machen. Auch wenn ein Tastkopf verschleißt oder beschädigt wird, bedeutet eine Auswechslung den Übergang auf eine Normalspezifikation, so daß, falls das Instrument nicht in die Fabrik zurückgebracht wird, lediglich eine annähernde Anpassung erreichbar ist, so daß das Linearitätsverhalten allgemein mangelhaft ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung sind diese Unzulänglichkeiten durch ein Meßinstrument beseitigt, das die Merkmale des Anspruches 1 aufweist, also durch ein Meßinstrument mit einem Meßkopf und diesem zugeordneten Mitteln zur Erzeugung eines Signals, das für eine stattfindende Messung repräsentativ ist, wobei das Meßinstrument dadurch gekennzeichnet ist, daß diese Mittel einen Speicher enthalten, der eine Tabelle mit Werten speichert, die zu einer Reihe von Messungen in Bezug stehen, die mit dem Meßkopf getätigt wurden.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Meßinstrument einen Haupt-Datenprozessor und eine Bausteingruppe auf, in der sowohl der Kopf als auch der Speicher untergebracht sind, in dem die Wertetabelle gespeichert ist. Der Haupt-Datenprozessor und die Bausteingruppe sind dazu eingerichtet, mittels Steckverbindung zusammengesteckt zu werden. Unterschiedliche Bausteingruppen können daher in den gleichen Haupt-Datenprozessor eingesteckt werden. Der Haupt-Datenprozessor weist eine Mikro-

steuereinheit, eine Bedienertastatur, ein Anzeigegerät sowie Programmspeicher und Datenspeicher auf. Die Bausteingruppe weist, zusätzlich zu dem Speicher mit den als Nachschlagetabellen bekannten Wertetabellen und dem Kopf, auch einen Programmspeicher, einen Analogteil sowie einen Analog/Digital-Wandler auf. Der Speicher der Nachschlagetabellen basiert vorteilhafterweise auf nicht-flüchtigen Lese/Schreib-Einrichtungen. Der Haupt-Datenprozessor stellt die Leistung und die Datenverbindungen für die Bausteingruppe zur Verfügung.

Damit die Erfindung besonders klar verständlich wird, ist eines der Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft unter Bezugnahme auf die einzige Zeichnungsfür beschrieben, die eine Blockdarstellung der Schaltung eines erfindungsgemäßen Meßinstruments für Schichtdicken zeigt.

Bezugnehmend auf die Zeichnung weist das Meßinstrument für Schichtdicken einen Haupt-Datenprozessor 1 und eine Bausteingruppe 2 auf. Der Haupt-Datenprozessor 1 weist ein Gehäuse 3 auf, in dem eine Mikrosteuereinheit 4, eine Bedienertastatur 5, ein Anzeigegerät 6, ein Programmspeicher 7 und ein Datenspeicher 8 angeordnet sind. Die Bausteingruppe 2 weist ein Gehäuse 9 auf, in dem am einen Ende ein Kopf in Form eines Tastkopfes 10, eine Mikrosteuereinheit 11, ein Programmspeicher 12, ein Kalibrierspeicher 13 mit Nachschlagetabellen zur Linearisation, ein Analog/Digital-Wandler 14 und ein Analogteil 15 angeordnet sind.

In dem Haupt-Datenprozessor 1 ist die Mikrosteuereinheit 4 so geschaltet, daß sie von der Bedienertastatur 5 Justierungen für die Kalibrierung und aus dem Programmspeicher 7 ein Programm erhält und daß sie außerdem aus dem Datenspeicher 8 Daten erhält und an diesen abgibt. Die Mikrosteuereinheit 4 ist außerdem so geschaltet, daß sie dem Anzeigegerät 6 Dickenwerte zuführt.

In der Bausteingruppe 2 ist die Mikrosteuereinheit 11 so geschaltet, daß sie aus dem Programmspeicher 12 ein Programm erhält und von dem Speicher 13 Daten erhält und diesem zuführt, der als Kalibrierspeicher und Speicher für Nachschlagetabellen zur Linearisierung dient. Der Tastkopf 10 erhält von dem Analogteil 15 ein Wechselspannungssignal, das von dem beschichteten Substrat modifiziert wird. Dieses modifizierte Signal wird zu dem Analogteil zurückgeführt, in dem Wandler 14 in ein Gleichspannungssignal umgesetzt und der Mikrosteuereinheit 11 zugeführt. Der Haupt-Datenprozessor 1 und die Bausteingruppe 2 sind miteinander über ihre Mikrosteuereinheiten 4 bzw. 11 mittels einer geeigneten Einrichtung aus Stecker und Steckfassung verbunden. Der Haupt-Datenprozessor 1 stellt die erforderliche Leistung und die Datenverbindungen für die Bausteingruppe 2 über diese Steckverbindung zur Verfügung.

Beim Betrieb des Instruments erzeugt die Mikrosteuereinheit 11 einen Dickenwert, der der Mikrosteuereinheit 4 zugeführt wird. Dieser Wert wird in der Einheit 11 erzeugt, indem unter Steuerung des im Speicher 12 befindlichen Programms eine Interpolation zwischen Schritten der Nachschlagetabelle im Speicher 13 durchgeführt wird, wobei die Schritte in Abhängigkeit von dem Signal gewählt sind, das von dem Tastkopf 10 erhalten und in dem Teil 15, dem Wandler 14 und der Einheit 11 aufbereitet wird. Die Mikrosteuereinheit 4 gibt diesen Dickenwert auf dem Anzeigegerät 6 unter Steuerung der Speicher 7 und 8 wieder.

Wenn das oben beschriebene Instrument hergestellt

wird, kann der Linearisierungsspeicher (Nachschlagetabellen) während der Herstellung individuell an den Tastkopf angepaßt werden, die beide Teil einer und derselben Bausteingruppe sind. Da, unter anderem wegen Herstellungstoleranzen, kein Tastkopf dem anderen gleich ist, erhöht diese Möglichkeit die Genauigkeit des Instruments. Im Vergleich hierzu werden bei Einrichtungen gemäß dem Stand der Technik die Tastköpfe einer Produktionscharge kalibriert, und der Mittelwert dieser Chargenkalibrierung wird in den Nachschlagetabellen gespeichert. Durch Übernahme des Durchschnittswerts wird dadurch ein gewisses Ausmaß an Ungenauigkeit mit übernommen, selbst wenn diese für einige der Tastköpfe gering sein sollte. Die Unterbringung des Tastkopfes in der gleichen Bausteingruppe zusammen mit seinen eigenen, individuellen Nachschlagetabellen bedeutet, daß in dem Falle, daß ein Endbenutzer eine verschlissene oder beschädigte Bausteingruppe nach der ursprünglichen Herstellung auszutauschen wünscht, der Tastkopf in der Austausch-Bausteingruppe ebenfalls an seine eigene Nachschlagetabelle angepaßt sein kann. Weiterhin kann der Endbenutzer, indem er einen Haupt-Datenprozessor und eine Auswahl an Bausteingruppen zur Verfügung hat, über eine beträchtliche Meßkapazität verfügen, und zwar in wesentlich wirtschaftlicher Weise als dies mit einer Anzahl üblicher Instrumente möglich wäre. Außerdem braucht der Haupt-Datenprozessor nicht auf die Dickenmessung beschränkt zu sein, sondern könnte auch zusammen mit Bausteingruppen zur Messung von Temperatur, Feuchtigkeit, Ultraschall und dergleichen verwendet werden.

Es versteht sich, daß das obige Ausführungsbeispiel lediglich beispielhaft beschrieben ist und daß vielerlei Abwandlungen möglich sind, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Meßinstrument mit einem Meßkopf und diesem zugeordneten Mittein zur Erzeugung eines Signals, das für eine stattfindende Messung repräsentativ ist, dadurch gekennzeichnet, daß diese Mittel einen Speicher (13) enthalten, der eine Tabelle mit Werten speichert, die zu einer Reihe von Messungen in Bezug stehen, die mit dem Meßkopf (10) getätigt wurden.
2. Meßinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Haupt-Datenprozessor (1) und eine Bausteingruppe (2) aufweist und daß der Meßkopf (10) und der Speicher (13) in der Bausteingruppe (2) untergebracht sind.
3. Meßinstrument nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Haupt-Datenprozessor (1) und die Bausteingruppe (2) dafür eingerichtet sind, mittels einer Steckverbindung miteinander verbunden zu werden.
4. Meßinstrument nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Haupt-Datenprozessor (1) eine Mikrosteuereinheit (4), eine Bedientastatur (5), ein Anzeigegerät (6) einen Programmspeicher (7) und einen Datenspeicher (8) aufweist und daß die Mikrosteuereinheit (4) dazu eingerichtet ist, vom Benutzer mittels der Tastatur (5) eine Kalibrierjustierung und aus dem Programmspeicher (7) ein Programm zu erhalten, und daß sie außerdem dazu eingerichtet ist, um vom Datenspeicher (8) Daten zu erhalten und an diesen abzugeben.
5. Meßinstrument nach einem der Ansprüche 2 bis

4, dadurch gekennzeichnet, daß der Haupt-Datenprozessor (1) Energie und Datenverbindungen für die Bausteingruppe (2) zur Verfügung stellt.

6. Meßinstrument nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (13) der Nachschlagetabelle eine nichtflüchtige Lese/Schreib-Einrichtung ist.

7. Meßinstrument nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es als Instrument zum Messen von Schichtdicken ausgebildet ist.

8. Meßinstrument nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bausteingruppe (2) eine Mikrosteuereinheit (11), einen Programmspeicher (12) und einen Analog/Digital-Wandler (14) aufweist und daß die Mikrosteuereinheit (11) so geschaltet ist, daß sie von dem die Nachschlagetabellen enthaltenden Speicher (13) Daten erhält und diesem zuführt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

